

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-106597

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	F I	
H 01 M 8/02		H 01 M 8/02	S
	8/12		R
		8/12	

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-274097

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 9月25日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 竹野入 俊司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

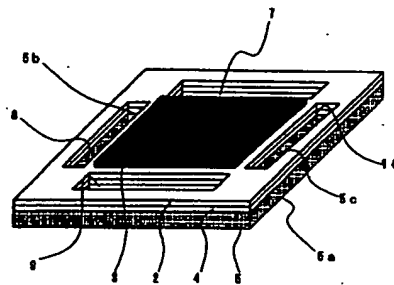
(74) 代理人 弁理士 山口 康

(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】セルからのガス漏洩が効果的に防止され、効率の低下やガスクロスを生じることなく長期にわたり安定して運転できるものとする。

【解決手段】耐熱金属のHA 230 からなる多孔質の基板に燃料ガス入口マニホールド7、酸化剤ガス入口マニホールド8、燃料ガス出口マニホールド9、酸化剤ガス出口マニホールド10の穴加工を行ってセル基板5を形成し、その外側面、ならびに酸化剤ガス入口マニホールド8および酸化剤ガス出口マニホールド10の内部に位置する表面に、プラズマ溶射法によってHA 230 を溶射してガスシール層5a、5b、5cを形成する。次いでアノード4、電解質層2、カソード3を順次形成して、セルを構成する。



- 2 ... 電解質層
- 3 ... カソード
- 4 ... アノード
- 5 ... セル基板 (HA 230)
- 5a ... ガスシール層 (HA 230, 表面部分)
- 5b ... ガスシール層 (HA 230, 表面部分)
- 5c ... ガスシール層 (HA 230, 表面部分)
- 7 ... 燃料ガス入口マニホールド
- 8 ... 酸化剤ガス入口マニホールド
- 9 ... 燃料ガス出口マニホールド
- 10 ... 酸化剤ガス出口マニホールド

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】多孔質金属あるいは多孔質セラミックスからなる平板状のセル基板の上にアノード層、固体電解質層、およびカソード層を積層し、酸化剤ガスを供給するマニホールドおよび酸化剤ガスを排出するマニホールドを積層方向に貫通して備えるセルを用いて構成される固体電解質型燃料電池において、

セル基板の外側面の表面、ならびに酸化剤ガスを供給するマニホールドおよび酸化剤ガスを排出するマニホールドの内部に位置するセル基板の表面に、溶射法を用いて形成されたガスシール層を備えてなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項2】前記ガスシール層が、耐熱金属を溶射することにより形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項3】前記ガスシール層が、セラミックスを溶射することにより形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項4】前記ガスシール層が、固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金を溶射し、溶融して緻密化することにより形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項5】多孔質金属あるいは多孔質セラミックスからなる平板状のセル基板の上にアノード層、固体電解質層ならびにカソード層を積層してなるセルを、ガス不透過性材料よりなるセパレータを介して積層して構成される固体電解質型燃料電池において、

セパレータに面するセルの表面、あるいはセルに面するセパレータの表面に、固体電解質型燃料電池の運転温度より低い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち運転とともに溶融させ緻密化させたガスシール部材を備えてなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項6】多孔質金属あるいは多孔質セラミックスからなる平板状のセル基板の上にアノード層、固体電解質層ならびにカソード層を積層してなるセルを、ガス不透過性材料よりなるセパレータを介して積層して構成される固体電解質型燃料電池において、

セパレータに面するセルの表面、あるいはセルに面するセパレータの表面に、固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち温度を上げて溶融させ緻密化させたガスシール部材を備えてなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体電解質を用い電気化学反応によってそのギブスの自由エネルギーを電気エネルギーに変換する固体電解質型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】イットリア安定化ジルコニア(YSZ)等の酸化物固体電解質を用いる燃料電池は、作動温度が800~1000℃という高温であるため発電効率がよく、また燃料ガスの改質の簡素化が期待されるという利点を有する。さらに、電解質が固体であるため取扱いが容易で、かつ長期的安定性に優れるという利点も有することから、次世代の燃料電池として期待され、官民を問わず様々な機関においてその開発が進められている。

【0003】図6は、支持膜方式の固体電解質型燃料電池(Solid Oxide Fuel Cell、以下SOFCと略記する)の基本構成を示す模式断面図である。SOFCは、本図のように、電解質層2の両面にアノード1(本図の場合はセル基板を兼ねる)とカソード3を配して構成され、800~1000℃の温度において、アノード1側に水素あるいは改質ガスを、カソード3側に酸素または空気を供給することにより電気エネルギーを得るものである。

【0004】SOFCは、円筒型と平板型とに大別され、平板型はさらにセルの構造上大きく2種類に分類される。一つは、焼結法等により作製した自立した電解質の両側にアノードとカソードとを作製してセルを構成する自立膜方式のSOFCであり、もう一つは、基板の上にアノード、電解質層、カソードを形成することによりセルを構成する支持膜方式のSOFCである。なお、例えば図6の構成のように、アノードあるいはカソードが基板を兼ねる場合には、別途基板を備える必要はない。円筒型のSOFCは、ガスシールを特に必要とせず、スタック化が比較的容易なため開発が進んでいるが、平板型と比較して電池の単位体積当たりの出力密度が低くなるという点が指摘されている。これに対して平板型支持膜方式のSOFCは、出力密度が高く、かつセルの面積化が可能なものとして期待されている。

【0005】図7は、従来の平板型支持膜方式のSOFCのスタックの基本構成例を示す分解斜視図である。図に見られるように、本構成のSOFCにおいては、多孔質の平板状のセル基板5の上に、アノード4、電解質層2を形成し、さらにその上部の中心部にカソード3を形成してセルが構成されている。さらに、このように構成されたセルを、ガラス材よりなるシール部材12A、12Bを介在させて、ガス不透過性材料よりなるセパレータ6と順次積層することによりスタックが構成されている。セルのカソード3の外側に位置する外縁部には、積層方向に貫通する4個のマニホールド、すなわち、燃料ガス入口マニホールド7、酸化剤ガス入口マニホールド8、燃料ガス出口マニホールド9、および酸化剤ガス出口マニホールド10が備えられている。セパレータ6には、上記のマニホールドに連通する4個のマニホールド11が、セル基板5を介してアノード4に面する一方の面に、燃料ガス入口マニホールド7から燃料ガス出口マニホールド9へと連通する複数の燃料ガス流通溝11

が、また、カソード3に面するもう一方の面に、酸化剤ガス入口マニホールド8から酸化剤ガス出口マニホールド10へと連通する図示しない複数の酸化剤ガス通流溝が形成されている。したがって、燃料ガス入口マニホールド7に燃料ガスとして水素あるいは改質ガスを供給し、酸化剤ガス入口マニホールド8に酸化剤ガスとして酸素あるいは空気を供給すると、水素あるいは改質ガスは多孔質のセル基板5を拡散してアノードへ、また酸素あるいは空気はカソード3へと達し、電気化学反応を生じて電気エネルギーが得られることとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のごとき構成の平板型支持膜方式のSOFCにおいては、セルを多孔質のセル基板5により支持する構成であるため、セル基板5の内部を拡散する水素あるいは改質ガスが外部へ漏洩することにより生じる効率の低下を防止し、また、酸化剤ガス入口マニホールド8や酸化剤ガス出口マニホールド10へ酸素あるいは空気が漏洩して直接反応が生じるのを防止するために、セル基板5の外側面、ならびに酸化剤ガス入口マニホールド8および酸化剤ガス出口マニホールド10の内部に位置するセル基板5の表面を気密に形成することが必要である。

【0007】このため、従来の平板型支持膜方式のSOFCにおいては、上記の部位にガラスペーストを塗布して気密を保持する方式が採られている。しかしながら本方式においては、ガラスペーストの塗布作業が手作業で行われることとなるため、シール部の均一性や信頼性に欠けるという難点があり、またシール部の形成面が積層方向に広がっているため、燃料電池の運転温度で軟化したガラスが重力により流れ落ちてしまう等の問題点があった。

【0008】また、セルとセパレータ6との間を気密に保持して燃料ガスと酸化剤ガスとのクロスリークおよび外部への漏洩を防止するために、ガラス材よりなるシール部材12A、12Bが用いられているが、板状のガラス材を用いる場合にはスタック積層時に破損する可能性があり、またペースト状のガラス材を用いる場合には手作業で行う必要があるため均一性よく形成することが極めて困難であるという問題点がある。

【0009】この発明の目的は、上記のごとき従来技術の難点を解消し、多孔質のセル基板を支持体として用いる平板型支持膜方式にあっても、セル基板からのガス漏洩、さらにはセル基板とセパレータとの間のガス漏洩が効果的に防止され、ガスクロスがなく、かつ効率が低下することなく長期にわたり安定して運転できる固体電解質型燃料電池を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、

(1) 多孔質金属あるいは多孔質セラミックスからなる

平板状のセル基板の上にアノード層、固体電解質層、およびカソード層を積層し、酸化剤ガスを供給するマニホールドおよび酸化剤ガスを排出するマニホールドを積層方向に貫通して備えるセルを用いて構成される固体電解質型燃料電池において、セル基板の外側面の表面、ならびに酸化剤ガスを供給するマニホールドおよび酸化剤ガスを排出するマニホールドの内部に位置するセル基板の表面に、溶射法を用いて形成されたガスシール層、例えば、耐熱金属を溶射することにより形成されたガスシール層、あるいはセラミックスを溶射することにより形成されたガスシール層、あるいは固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金を溶射し、溶融して緻密化することにより形成されたガスシール層を備えることとする。

【0011】(2) また、多孔質金属あるいは多孔質セラミックスからなる平板状のセル基板の上にアノード層、固体電解質層、およびカソード層を積層してなるセルを、ガス不透過性材料よりなるセパレータを介して積層して構成される固体電解質型燃料電池において、セパレータに面するセルの表面、あるいはセルに面するセパレータの表面に、固体電解質型燃料電池の運転温度より低い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち運転とともに溶融させ緻密化させたガスシール部材、あるいは、固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち温度を上げて溶融させ緻密化させたガスシール部材を備えることとする。

【0012】上記の(1)のごとく、セル基板の外側面の表面、ならびに酸化剤ガスを供給するマニホールドおよび酸化剤ガスを排出するマニホールドの内部に位置するセル基板の表面に、耐熱金属あるいはセラミックスを溶射してガスシール層を形成すれば、信頼性の高い緻密なガスシール層が均一性良く得られる。また、固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金を溶射し、溶融して緻密化することによりガスシール層を形成すれば、より緻密で、セル基板との付着力が強固なガスシール層が得られ、燃料電池の昇温中、降温中、運転中のいずれにおいても割れや剥離を起こすことがない、より信頼性の高いガスシール層が得られることとなる。また、形成されたガスシール層は、従来のガラス材のように軟化して流れることがないため、シール部が積層方向、すなわち重力方向に面していても流れ落ちてしまう危険性はない。したがって、このようなガスシール層を用いれば、セル基板を支持体として用いる平板型支持膜方式にあっても、多孔質のセル基板を流れる燃料ガスの外側面からの漏洩、ならびに酸化剤ガスが通流するマニホールドへの漏洩が効果的に防止されることとなる。

【0013】また(2)のごとく、セパレータに面するセルの表面、あるいはセルに面するセパレータの表面

に、運転温度より低い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち運転とともに溶融させ緻密化させたガスシール部材を備えることとすれば、運転温度において粘度の高い流体となってガスを効果的にシールするので、セルとセパレータの間のクリアランスの精密な調整を行わずとも、容易にガスシールを行うことができる。また、固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち温度を上げて溶融させ緻密化させたガスシール部材を備えることとすれば、ガスシール部材とセルあるいはセパレータとの付着力が高くなり、信頼性の高いシール部材となる。したがって、このようなシール部材を用いれば、セル基板とセパレータとの間のガス漏洩が効果的に防止されることとなる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の固体電解質型燃料電池の実施の形態を例を挙げて説明する。

<第1実施例>図1は、本発明の固体電解質型燃料電池の第1実施例におけるセルの基本構成を示す斜視図である。図において、5は、Ni-Cr系耐熱合金であるHA230を用いて形成された多孔質のセル基板、4は、セル基板5の上にプラズマ溶射法により作製されたNiO-Y

SZからなるアノード、2は、さらにその上に同じくプラズマ溶射法により作製されたYSZからなる電解質層、3は電解質層2の上にフレーム溶射法により作製されたカソードである。また、5aは、セル基板5の外側面の表面に溶射により形成されたHA230からなるガスシール層、5b、5cは、それぞれ酸化剤ガス入口マニホールド8、酸化剤ガス出口マニホールド10の内部に位置するセル基板5の表面に溶射により形成されたHA230からなるガスシール層である。

【0015】これらのうちセル基板5は、HA230粉末を成形し、真空焼結することによって厚さ約2.5mmの多孔質の金属板を作製し、次いで放電加工等の方法を用いて、燃料ガス入口マニホールド7、酸化剤ガス入口マニホールド8、燃料ガス出口マニホールド9、酸化剤ガス出口マニホールド10の穴明け加工を行って形成されている。また、ガスシール層5a、5b、5cは、上記のごとく形成されたセル基板5の所定箇所に、プラズマ溶射法により表1のごとき溶射条件によってHA230を溶射して形成されたものである。

【0016】

【表1】

プラズマガス流量	Ar : 50 (l/min) E _g : 10 (l/min)
入 力	33 (kW)
粉末供給速度	25 (g/min)
溶 射 距 離	130 (mm)
ガス透過係数	5.0×10^{-1} (cm ⁴ g ⁻¹ s ⁻¹)

図2は、多孔質のHA230基板の側面にHA230を溶射した試料の断面の金属組織のSEM写真である。図に見られるように、多孔質のセル基板(A)の部分には空隙が認められるのに対して、ガスシール層(B)は比較的緻密に形成されている。ガスシール層(B)のガス透過係数の測定値は表1の最下欄に示したごとくであり、図2のごとく、約200μmの厚さのガスシール層を形成することによって十分なガス透過阻止性能が得られることが明らかとなった。

【0017】したがって図1に示した構成においては、HA230からなるガスシール層5aによって、セル基板5の外側面からの燃料ガスの漏洩が防止され、効率の低下が抑えられる。また、同じくHA230から形成されたガスシール層5b、5cによって、酸化剤ガス入口マニホールド8と酸化剤ガス出口マニホールド10への燃料ガスの漏洩が防止され、酸化剤ガスとの直接反応が

回避されるので安定して運転できることとなる。

【0018】なお、本実施例においてはガスシール層5a、5b、5cをセル基板5と同一のHA230を用いて形成しているが、HA230に限らず、例えばHA230とほぼ同等の熱膨張係数を有する耐熱合金のSUS430等を用い、これを溶射して形成することとしても同様のガス透過阻止性能が得られることは形成工程からみて容易に理解される。

【0019】<第2実施例>図3は、本発明の固体電解質型燃料電池の第2実施例におけるセルの基本構成を示す斜視図である。図1に示した第1実施例との差異は、セル基板5AがNiO-YSZ焼結体を用いて形成された多孔質のセラミックスからなり、その外側面、および酸化剤ガス入口マニホールド8と酸化剤ガス出口マニホールド10の内部に位置する面に形成されたガスシール層5d、5e、5fがセラミックスのYSZを溶射して形

成されている点にある。すなわち、本構成では、NiO と YSZ の粉末およびバインダーを混合、乾燥し、プレスを用いてグリーン体を形成し、さらにこのグリーン体を大気中で焼結することにより厚さ約4mmの多孔質のセラミックス板を作製したのち、機械加工により燃料ガス入口マニホールド7、酸化剤ガス入口マニホールド8、燃料ガス出口マニホールド9、酸化剤ガス出口マニホールド10の穴明け加工を行うことによりセル基板5を形成

している。また、ガスシール層5d, 5e, 5fは、高温酸化、還元雰囲気中で安定なYSZをプラズマ溶射法によって溶射することによって形成されている。表2は、このときの溶射条件、ならびに得られたガスシール層のガス透過係数の実測値を示したものである。

【0020】

【表2】

プラズマガス流量	Ar ; 40 (l/min) H ₂ ; 12 (l/min)
入 力	40 (kW)
粉末供給速度	15 (g/min)
溶 射 距 離	90 (mm)
ガス透過係数	8.0×10^{-1} (cm ³ g ⁻¹ s ⁻¹)

得られたガス透過係数の値から判るように、ガスシール層5d, 5e, 5fは比較的緻密に形成されており、200μmの厚さで十分なガス透過阻止性能が得られる。したがって、本実施例の構成においても、第1実施例の場合と同様に、セル基板5の外側面からの燃料ガスの漏洩、ならびに酸化剤ガス入口マニホールド8と酸化剤ガス出口マニホールド10への燃料ガスの漏洩が防止され、効率良く、かつ安定して運転できることとなる。

【0021】なお、本実施例ではYSZを用いてガスシール層5d, 5e, 5fを形成しているが、YSZに替えてAl₂O₃を用いることとし、これを溶射してガスシール層5d, 5e, 5fを形成することとしても同等の効果が得られることは、その特性から容易に理解される。

＜第3実施例＞図4は、本発明の固体電解質型燃料電池の第3実施例におけるセルの基本構成を示す斜視図である。本実施例の特徴は、第1実施例と同様にNi-Cr系耐熱合金であるHA230で形成されたセル基板5の外側面、および酸化剤ガス入口マニホールド8と酸化剤ガス出口マニホールド10の内部に位置する面に形成されたガスシール層5g, 5h, 5iが、HA230と同等の熱膨張係数をもつW, B, Si添加CoCrベース自溶性合金より形成されている点にある。すなわち、本構成のガスシール層5g, 5h, 5iは、第1実施例と同様の方法で形成したセル基板5の所定箇所にW, B, Si添加CoCrベース自溶性合金を溶射して空孔を密着、そののち、fusing (C₄H₈/N₂を用いた燃焼炎により自溶性合金を溶融させること)を行って溶射した層を溶融・再凝固させて形成されており、バルク材と同等の緻密性を持ち、かつセル基板5との密着性に優れたシール層が形成されている。

【0022】図5は、上記のごとく多孔質のHA230

基板の側面にW, B, Si添加CoCrベース自溶性合金を溶射し、fusingを行った試料のセル基板と自溶性合金からなるガスシール層の界面の金属組織のSEM写真である。この写真より、形成されたガスシール層(D)は金属のバルク材と同様であり、セル基板(C)とガスシール層(D)の界面(E)は合金化して強固に接着していることが判る。なお、W, B, Si添加CoCrベース自溶性合金の融点は1150℃であり、一般的に用いられているSOFCの運転温度(1000℃)において、形成されたガスシール層が溶融することはない。

【0023】＜第4実施例＞本実施例は、セルとセパレータとを交互に積層してスタックを形成する際、セルとセパレータとの積層面の気密を保持するガスシール部材の構成例を示すもので、従来の構成例では図7に示したごとくガラス材よりなるシール部材12を介装して積層面の気密を保持していたのに対して、本実施例のSOFCでは、セルならびにセパレータの表面に自溶性合金を用いたガスシール部材を形成し、気密を保持することが特徴である。

【0024】すなわち、本実施例においては、

1) まず、第1実施例のごとく、多孔質基板に穴加工を施してセル基板を形成し、外側面ならびに酸化剤ガス入口、出口に位置する面に耐熱合金を溶射してガスシール層を形成し、その後アノード、電解質層、カソードを順次積層してセルを形成する。

【0025】2) 次に、セルのカソード側の面に、図7に示したシール部材12Aと同様の形状に、SOFCの運転温度より低い温度で溶融する自溶性合金、例えば運転温度が1000℃のSOFCにおいては、融点が966℃のFe, Si, B 添加 NiCr ベース自溶性合金を溶射し、カ

ソード側のガスシール部材を形成する。

3) また、形成したセルのセル基板に面するセパレータの表面に、2)と同様に、図7に示したシール部材12Bと同様の形状に、SOFCの運転温度より低い温度で溶融する自溶性合金、例えば運転温度が1000℃のSOFCにおいては、融点が966℃のFe、Si、B添加NiCrベース自溶性合金を溶射し、アノード側のガスシール部材を形成する。

【0026】4) 次いで、上記のごとく形成したセルおよびセパレータを交互に積層してスタックを構成し、運転温度まで昇温する。このとき、セルおよびセパレータに溶射された自溶性合金よりなるガスシール部材は、溶融して粘性の高い液体となってセルとセパレータとの間のギャップに滞留する。

したがって、本構成によれば、スタックのセルとセパレータとの積層面の気密が的確に保持されるので、効率が低下することなく安定して運転できることとなる。

【0027】<第5実施例>本実施例は、セルとセパレータとを交互に積層してスタックを形成する際、セルとセパレータとの積層面の気密を保持するガスシール部材の他の構成例を示すもので、第4実施例ではSOFCの運転温度より低い温度で溶融する自溶性合金を溶射してガスシール部材を構成していたのに対して、本実施例ではSOFCの運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金を溶射してガスシール部材を構成する点が特徴である。

【0028】すなわち、本実施例においては、

(1) 第4実施例の場合と同様にセルを形成する。

(2) 次いで、形成したセルのカソード側の面に、図7に示したシール部材12Aと同様の形状に、SOFCの運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金、例えば運転温度が1000℃のSOFCにおいては、W、B、Si添加CoCrベース合金や、W、Fe添加CoCrベース合金等の自溶性合金を溶射してカソード側のガスシール部材を形成する。

【0029】(3) また、セル基板に面するセパレータの表面に、SOFCの運転温度より高い温度で溶融する同様の自溶性合金を溶射してアノード側のガスシール部材を形成する。

(4) 次いで、形成したセルおよびセパレータを交互に積層してスタックを構成し、溶射した自溶性合金の溶融温度、例えばW、B、Si添加CoCrベース合金においては1150℃に昇温する。このとき、溶射された自溶性合金よりなるガスシール部材は、溶融して緻密化される。次いでSOFCの運転温度まで降温すると、ガスシール部材は固体金属となってセルとセパレータとの間のギャップを埋めることとなる。

【0030】したがって、本構成においても、スタックのセルとセパレータとの積層面の気密が的確に保持されるので、効率が低下することなく安定して運転できるこ

ととなる。

【0031】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、

(1) 多孔質金属あるいは多孔質セラミックスからなる平板状のセル基板の上にアノード層、固体電解質層、およびカソード層を積層し、酸化剤ガスを供給するマニホルドおよび酸化剤ガスを排出するマニホルドを積層方向に貫通して備えるセルを用いて構成される固体電解質型燃料電池において、セル基板の外側面の表面、ならびに酸化剤ガスを供給するマニホルドおよび酸化剤ガスを排出するマニホルドの内部に位置するセル基板の表面に、溶射法を用いて形成されたガスシール層、例えば、耐熱金属を溶射することにより形成されたガスシール層、あるいはセラミックスを溶射することにより形成されたガスシール層、あるいは固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金を溶射し、溶融して緻密化することにより形成されたガスシール層を備えることとしたので、セル基板を通過する燃料ガスの酸化剤ガスを供給するマニホルドおよび酸化剤ガスを排出するマニホルドへの漏洩、ならびに外側面への漏洩が的確に防止されて、ガスクロスがなく、かつ効率が低下することなく長期間安定して運転できる固体電解質型燃料電池が得られることとなった。

【0032】(2) また、多孔質金属あるいは多孔質セラミックスからなる平板状のセル基板の上にアノード層、固体電解質層、およびカソード層を積層してなるセルを、ガス不透過性材料よりなるセパレータを介して積層して構成される固体電解質型燃料電池において、セパレータに面するセルの表面、あるいはセルに面するセパレータの表面に、固体電解質型燃料電池の運転温度より低い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち運転とともに溶融させ緻密化させたガスシール部材、あるいは、固体電解質型燃料電池の運転温度より高い温度で溶融する自溶性合金からなり、かつ溶射したのち温度を上げて溶融させ緻密化させたガスシール部材を備えることとすれば、セル基板とセパレータとの間のガス漏洩が効果的に防止されるので、ガスクロスがなく、かつ効率が低下することなく長期にわたり安定して運転できる固体電解質型燃料電池として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体電解質型燃料電池の第1実施例におけるセルの基本構成を示す斜視図

【図2】多孔質のHA230基板の側面にHA230を溶射した試料の断面の金属組織のSEM写真

【図3】本発明の固体電解質型燃料電池の第2実施例におけるセルの基本構成を示す斜視図

【図4】本発明の固体電解質型燃料電池の第3実施例におけるセルの基本構成を示す斜視図

【図5】HA230基板の側面にW、B、Si添加CoCrベース自溶性合金を溶射し、fusingを行った試料の基板と自

溶性合金層の界面の金属組織のSEM写真

【図6】支持膜方式の固体電解質型燃料電池の基本構成を示す模式断面図

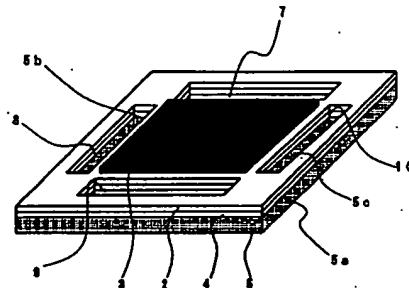
【図7】従来の平板型支持膜方式の固体電解質型燃料電池のスタックの基本構成例を示す分解斜視図

【符号の説明】

- 2 電解質層
- 3 カソード
- 4 アノード
- 5 セル基板 (HA230)
- 5A セル基板 (NiO-YSZ)
- 5a ガスシール層 (HA230)

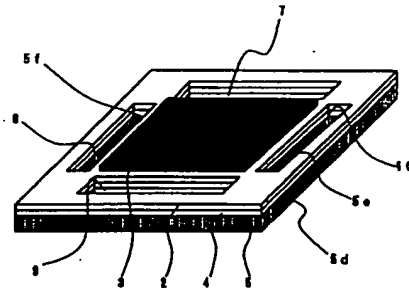
- 5b, 5c ガスシール層 (HA230)
- 5d ガスシール層 (YSZ)
- 5e, 5f ガスシール層 (YSZ)
- 5g ガスシール層 (W,B,Si添加CoCr)
- 5h, 5i ガスシール層 (W,B,Si添加CoCr)
- 6 セパレータ
- 7 燃料ガス入口マニホールド
- 8 酸化剤ガス入口マニホールド
- 9 燃料ガス出口マニホールド
- 10 酸化剤ガス出口マニホールド
- 12A シール部材 (カソード側)
- 12B シール部材 (アノード側)

【図1】



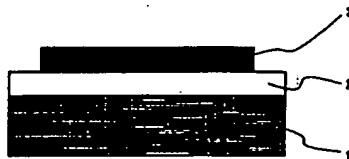
- 2 電解質層
- 3 カソード
- 4 アノード
- 5 セル基板 (HA230)
- 5a ガスシール層 (HA230, 表面部分)
- 5b ガスシール層 (HA230, 表面部分)
- 5c ガスシール層 (HA230, 表面部分)
- 7 燃料ガス入口マニホールド
- 8 酸化剤ガス入口マニホールド
- 9 燃料ガス出口マニホールド
- 10 酸化剤ガス出口マニホールド

【図3】



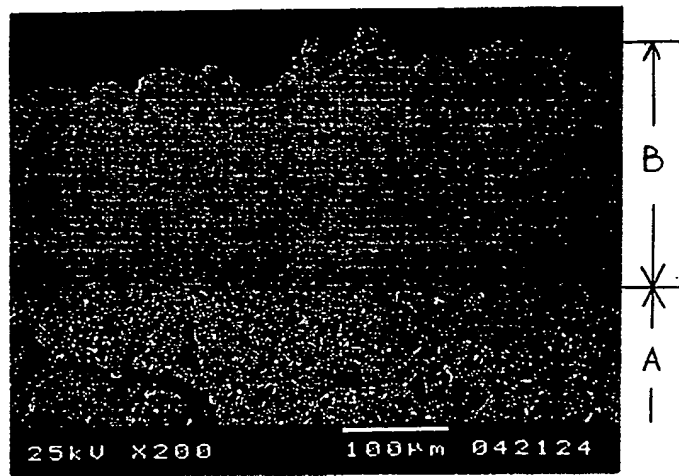
- 2 電解質層
- 3 カソード
- 4 アノード
- 5A セル基板 (NiO-YSZ)
- 5d ガスシール層 (YSZ, 表面部分)
- 5e ガスシール層 (YSZ, 表面部分)
- 5f ガスシール層 (YSZ, 表面部分)
- 7 燃料ガス入口マニホールド
- 8 酸化剤ガス入口マニホールド
- 9 燃料ガス出口マニホールド
- 10 酸化剤ガス出口マニホールド

【図6】

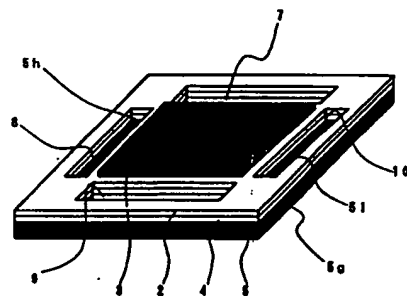


【図2】

図面代用写真



【図4】



- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 2 --- 電極層 | 51 --- ガスシール層 |
| 3 --- カソード | (Al, Si, 炭素, Cu, Cr, 炭素組成) |
| 4 --- アノード | 7 --- 燃料ガス入口マニホールド |
| 5 --- セル基盤 (HfO ₂) | 8 --- 燃料ガス入口マニホールド |
| 5g --- ガスシール層 | 9 --- 燃料ガス入口マニホールド |
| (Al, Si, 炭素, Cu, Cr, 炭素組成) | 10 --- 燃料ガス入口マニホールド |
| 5h --- ガスシール層 | |
| (Al, Si, 炭素, Cu, Cr, 炭素組成) | |

(9)

特開平10-106597

【図5】

図面代用写真

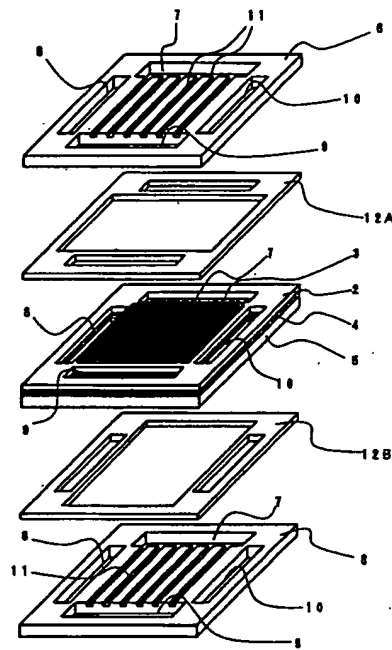


BEST AVAILABLE COPY

(10)

特開平10-106597

【図7】



BEST AVAILABLE COPY